

## Kugelgleichlauffestgelenk als Gegenbahngelenk

Patent number: DE10060119

Publication date: 2002-06-13

Inventor: WECKERLING THOMAS (DE); HASSENRIK IDA (DE); HARZ PETER (DE);  
MAUCHER STEPHAN (DE); HILDEBRANDT WOLFGANG (DE)

Applicant: GKN AUTOMOTIVE GMBH (DE)

Classification:


- international: F16D3/224

- european: F16D3/223

Application number: DE20001060119 20001204

Priority number(s): DE20001060119 20001204

Also published as:

 WO0246630 (A1)

### Abstract of DE10060119

The invention relates to a homocinetic fixed joint (11) in the form of a counter track joint comprising a joint outer section (12) with outer tracks (19), a joint inner section (14) with inner tracks (20), torque transmitting balls (16) are received in track pairs consisting of outer tracks and inner tracks, and a ball cage (17) comprising cage window (26), wherein the balls are maintained on a mutual plane and are guided on the bisecting line of the plane when joint is bent. First outer tracks (191) form first track pairs with first track inner pairs (201) whereby the control angle thereof opens out in a first axial direction (R1). Second outer tracks (192) form a second track pair with second inner tracks (202) whereby the control angle opens out in a second axial direction (R2). The ball cage (17) has a spherical outer surface (23) with the largest diameter (D1). The joint outer section (12) forms an inlet opening (25) for the cage with an opening diameter (D2 < D1) between the outer tracks. The ball cage when engaged into the outer section in the second axial direction can be inserted into the joint outer section. A safety element (18) placed in front of the inlet opening on the joint outer section forms a second stop and guiding surface (22) for the spherical outer surface of the ball cage.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 60 119 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**F 16 D 3/224**

②1 Aktenzeichen: 100 60 119.7  
②2 Anmeldetag: 4. 12. 2000  
④3 Offenlegungstag: 13. 6. 2002

DE 100 60 119 A 1

⑦1 Anmelder:  
GKN Automotive GmbH, 53797 Lohmar, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,  
53721 Siegburg

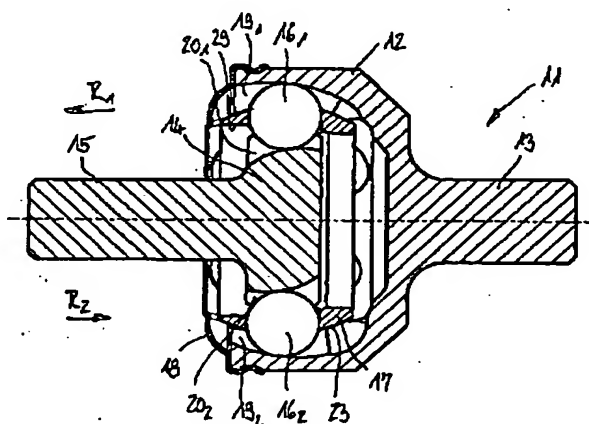
⑦2 Erfinder:  
Hassenrik, Ida, 53842 Troisdorf, DE; Maucher,  
Stephan, Dipl.-Ing., 53721 Siegburg, DE;  
Weckerling, Thomas, Dipl.-Ing., 53797 Lohmar, DE;  
Harz, Peter, 53773 Hennef, DE; Hildebrandt,  
Wolfgang, Dipl.-Ing., 53721 Siegburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kugelgleichlauffestgelenk als Gegenbahngelenk

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Kugelgleichlauffestgelenk in Form eines Gegenbahngelenkes, umfassend ein Gelenkaußenteil mit Außenbahnen, ein Gelenkinnenteil mit Innenbahnen, drehmomentübertragenden Kugeln, die in Bahnpaaren aus Außenbahnen und Innenbahnen aufgenommen sind, und einen Kugelkäfig mit Käfigfenstern, in denen die Kugeln in einer gemeinsamen Ebene gehalten sind und bei Gelenkbeugung auf die winkelhalbierende Ebene geführt werden. Erste Außenbahnen bilden mit ersten Innenbahnen erste Bahnpaare, deren Steuerwinkel sich in einer ersten axialen Richtung öffnen, zweite Außenbahnen bilden mit zweiten Innenbahnen zweite Bahnpaare, deren Steuerwinkel sich in einer zweiten axialen Richtung öffnet, wobei die Steuerwinkel als Winkel zwischen den Tangenten an die Kugelkontaktpunkte der Bahnen bei gestrecktem Gelenk definiert sind. Der Kugelkäfig hat eine sphärische Außenfläche mit einem größten Durchmesser. Das Gelenkaußenteil bildet eine Einführöffnung für den Kugelkäfig mit einem Öffnungsdurchmesser  $D_2 < D_1$  zwischen den Außenbahnen. Der Kugelkäfig ist unter Eingriff in die Außenbahnen in der zweiten axialen Richtung in das Gelenkaußenteil einfädelfar. Das Gelenkaußenteil bildet eine erste Anschlag- und Führungsfläche für die sphärische Außenfläche des Kugelkäfigs. Zwischen Einführöffnung und erster Anschlag- und Führungsfläche hat das Gelenkaußenteil einen Verschiebebereich für den Kugelkäfig mit einem Innendurchmesser  $D_3 \geq D_1$ . Ein vor die Einführöffnung am ...



DE 100 60 119 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kugelgleichlaufstgelenk in Form eines Gegenbahngelenkes umfassend ein Gelenkaußenteil mit Außenbahnen, ein Gelenkinnenteil mit Innenbahnen, drehmomentübertragenden Kugeln, die in Bahnpaaren aus Außenbahnen und Innenbahnen aufgenommen sind, und einen Kugelkäfig mit Käfigfenstern, in denen die Kugeln in einer gemeinsamen Ebene gehalten sind und bei Gelenkbeugung auf die winkelhalbierende Ebene geführt werden, erste Außenbahnen bilden mit ersten Innenbahnen erste Bahnpaare, deren Steuerwinkel sich in einer ersten axialen Richtung  $R_1$  öffnet, zweite Außenbahnen bilden mit zweiten Innenbahnen zweite Bahnpaare, deren Steuerwinkel sich in einer zweiten axialen Richtung  $R_2$  öffnet, wobei die Steuerwinkel als Winkel zwischen den Tangenten an die Kugelberührungspunkte der Bahnen bei gestrecktem Gelenk definiert sind. Die Steuerwinkel werden hierbei durch einen Axialversatz der Krümmungsmittelpunkte der Außenbahnen und der Innenbahnen im jeweiligen Bauteil gegenüber einer durch die Mittelpunkte der Kugeln bei gestrecktem Gelenk definierten Mittelebene erzeugt.

[0002] Kugelgleichlaufstgelenke in Form von Gegenbahngelenken sind als solche bekannt. Bei bekannten Gelenken dieser Art ist im allgemeinen vorgesehen, daß die Außenfläche des Käfigs und/oder die Innenfläche des Käfigs zur Abstützung gegenüber dem Gelenkaußenteil bzw. gegenüber dem Gelenkinnenteil annähernd sphärisch ausgebildet sind. Bei der Montage solcher Gelenke kommt die bekannte Technik des Überbeugens bei der Kugelmontage zum Einsatz, d. h. zunächst werden Gelenkaußenteil, Kugelkäfig und Gelenkinnenteil ohne Kugeln ineinandergesetzt, wonach zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil übergroße, im Betrieb nicht darstellbare Beugewinkel eingestellt werden und die Kugeln von außen in verschiedenen Beugepositionen in die Käfigfenster eingesetzt werden.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gelenk der genannten Art bereitzustellen, welches bei günstiger Festigkeit und guter Kugelführung eine vereinfachte Art der Montage zuläßt.

[0004] Die Lösung hierfür besteht darin, daß der Kugelkäfig eine sphärische Außenfläche mit einem größten Durchmesser  $D_1$  hat, daß das Gelenkaußenteil eine Einführöffnung für den Kugelkäfig mit einem Öffnungsdurchmesser  $D_2 < D_1$  zwischen den Außenbahnen bildet, daß der Kugelkäfig unter Eingriff in die Außenbahnen in der zweiten axialen Richtung in das Gelenkaußenteil einfädelfähig ist, daß das Gelenkaußenteil eine erste Anschlag- und Führungsfläche für die sphärische Außenfläche des Kugelkäfigs bildet, die diesen im Gelenkaußenteil abstützt, daß zwischen Einführöffnung und erster Anschlag- und Führungsfläche das Gelenkaußenteil einen Verschieberegion für den Kugelkäfig mit einem Innendurchmesser  $D_3 \geq D_1$  hat, und daß ein vor die Einführöffnung am Gelenkaußenteil angesetztes Sicherungselement eine zweite Anschlag- und Führungsfläche für die sphärische Außenfläche des Kugelkäfigs bildet, die diesen axial gegen die erste Anschlag- und Führungsfläche festsetzt.

[0005] Die vorbezeichneten Merkmale bedingen zwar eine konventionelle Montage des Kugelkäfigs mit dem Gelenkaußenteil unter Einfädeln der Stege zwischen den Käfigfenstern des Kugelkäfigs in die Außenbahnen des Gelenkaußenteils, ermöglichen jedoch anschließend eine Axialmontage des Gelenkinnenteils in die vormontierte Einheit aus Gelenkaußenteil und Kugelkäfig mit eingesetzten Kugeln, bei der diese in koaxialer Position ineinandergesoben werden können, wobei in einer Montageposition der Kugelkäfig im Gelenkaußenteil in Richtung der Einführöffnung

gezogen wird und die ersten Kugeln in den ersten Kugelbahnen maximal nach außen verlagert werden und danach das Gelenkinnenteil durch die verlagerten Kugeln hindurch in das Gelenkaußenteil eingeschoben wird. Danach wird der Kugelkäfig über den Verschieberegion im Gelenkaußenteil von der Einführöffnung wegbewegt. Nach dem Anschlagen des Kugelkäfigs an der ersten Anschlag- und Führungsfläche im Gelenkaußenteil findet die Verbaugung des Gelenkes durch ein am Gelenkaußenteil angesetztes Sicherungselement statt. Durch eine Einziehung am offenen Ende des Gelenkaußenteils, die eine im Verhältnis zum größten Außendurchmesser des Kugelkäfigs kleinere Einführöffnung erzeugt, kann der Umschlingungsbereich der Außenbahnen für die Kugeln an der Einführöffnung und dahinter bis zum Verschieberegion im Gelenkaußenteil erhöht werden. Soweit hier von der Einführöffnung des Gelenkaußenteils gesprochen ist, kann dies für den Montagevorgang bei Gelenken mit gesondert hergestelltem Boden bzw. bei Scheibengelenken auch die zum Boden weisende Öffnung sein, wobei das anzusetzende Sicherungselement dann der Gelenkboden selber oder ein, zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkboden eingesetztes Ring- oder Deckelelement sein kann.

[0006] Während dieser Montage kann so vorgegangen werden, daß die Kugeln – insbesondere bei koaxial zum Gelenkaußenteil ausgerichteter Kugelkäfig – vom Inneren des Kugelkäfigs aus in die Käfigfenster und die Außenbahnen eingesetzt werden. Es ist auch möglich, so zu verfahren, daß die Kugeln bei jeweils zum Gelenkaußenteil abgebeugtem Kugelkäfig einzeln von außen in die Käfigfenster eingesetzt und in die Außenbahnen eingeschwenkt werden.

[0007] Aufgrund der vorstehend genannten Montageart ist es in einer bevorzugten Ausführung möglich, daß das Gelenkinnenteil einstückig mit einem Gelenkzapfen bzw. einem Wellenschaft ausgebildet ist, wodurch die Festigkeit erhöht und die Teilezahl reduziert wird.

[0008] In besonders günstiger Form kann vorgesehen werden, daß der Kugelkäfig eine Einführöffnung für das Gelenkinnenteil hat, durch die das Gelenkinnenteil in der zweiten axialen Richtung in koaxialer Stellung zum Kugelkäfig einführbar ist. Hierbei ist es insbesondere möglich, daß die Innenfläche des Kugelkäfigs in der genannten zweiten axialen Richtung betrachtet hinterschnittfrei ist.

[0009] In bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, daß der Kugelkäfig innen eine Anschlag- und Führungsfläche für eine sphärische Außenfläche des Gelenkinnenteils bildet. Ein solcher Kontakt zwischen Gelenkinnenteil und Kugelkäfig ist jedoch nicht zwingend. Die Axialfixierung des Gelenkinnenteils gegenüber dem Kugelkäfig kann auch in beiden axialen Richtungen mittelbar über Kugelbahnen, Kugeln und Käfigfenster erfolgen.

[0010] Wie bereits im Zusammenhang mit der möglichen Montage erläutert, kann das Sicherungselement ein an der Gelenköffnung des Gelenkaußenteils angesetztes ringförmiges Zusatzelement oder ebendort angebrachte oder ausgebildete einzelne Keilelemente sein, wobei die zweite axiale Richtung von der Gelenköffnung zur Gelenkmitte weist, während alternativ hierzu das Sicherungselement der getrennt vom Gelenkaußenteil ausgeführte Gelenkboden oder ein zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkboden eingesetztes ringförmiges oder deckelförmiges Zusatzelement sein kann, wobei die genannte zweite axiale Richtung vom Gelenkboden zur Gelenkmitte weist.

[0011] Besondere Vorteile des erfindungsgemäßen Gelenkes bestehen darin, daß der Käfig durch seine innen hinterschnittfreie Kontur fertigungstechnisch günstig herzustellen ist, z. B. durch Umformen mittels eines Stempels.

[0012] Bevorzugte Ausführungen werden nachstehend

anhand der Zeichnungen näher erläutert sowie das Verfahren zur Montage dargestellt.

[0013] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gegenbahnfestgelenk in einer ersten Ausführung mit einstückigem Gelenkaußenteil

- a) im Längsschnitt durch eine Kugelbahnebene
- b) im Längsschnitt durch eine Ebene zwischen Kugelbahnen

in fertig montiertem Zustand;

[0014] Fig. 2 zeigt das erfindungsgemäße Gegenbahnfestgelenk mit einstückigem Gelenkaußenteil nach Fig. 1

- a) im Längsschnitt durch eine Kugelbahnebene
- b) im Längsschnitt durch eine Ebene zwischen Kugelbahnen

während der Axialmontage des Gelenkinnenteils;

[0015] Fig. 3 zeigt das erfindungsgemäße Gegenbahnfestgelenk mit einstückigem Gelenkaußenteil nach Fig. 1

- a) im Längsschnitt durch eine Ebene zwischen Kugelbahnen wie in Fig. 2b
- b) die vergrößerte Einzelheit X nach Fig. 3a;

[0016] Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Gegenbahnfestgelenk in einer zweiten Ausführung mit angeschweißtem Gelenkboden

- a) im Längsschnitt durch eine Kugelbahnebene
- b) im Längsschnitt durch eine Ebene zwischen Kugelbahnen

in fertig montiertem Zustand;

[0017] Fig. 5 zeigt das erfindungsgemäße Gegenbahnfestgelenk mit angeschweißtem Gelenkboden nach Fig. 4

- a) im Längsschnitt durch eine Ebene zwischen Kugelbahnen wie in Fig. 4b
- b) die vergrößerte Einzelheit X nach Fig. 5a.

[0018] Im nachstehenden werden die verschiedenen Schnitte bzw. Darstellungen der einzelnen Figuren jeweils gemeinsam beschrieben.

[0019] Die Fig. 1 bis 3 werden nachstehend gemeinsam beschrieben.

[0020] In den Fig. 1 bis 3 ist jeweils ein erfindungsgemäßes Gleichlauftfestgelenk 11, umfassend ein Gelenkaußenteil 12 mit angeformten Zapfen 13, ein Gelenkinnenteil 14 mit angeformten Zapfen 15, Kugeln 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, einem Kugelkäfig 17 sowie einem Sicherungselement 18 gezeigt. Das Gelenk ist als Gegenbahngelenk ausgeführt, d. h. erste Kugelaußenbahnen 19<sub>1</sub> im Gelenkaußenteil 12 und erste Kugelinnebahnen 20<sub>1</sub> im Gelenkinnenteil 14, die erste Kugeln 16<sub>1</sub> halten, verlaufen axial gegensinnig zu zweiten Kugelaußenbahnen 19<sub>2</sub> im Gelenkaußenteil 12 und zweiten Kugelinnebahnen 20<sub>2</sub> im Gelenkinnenteil 14, die zweite Kugeln 16<sub>2</sub> halten. Die ersten Bahnpaare 19<sub>1</sub>, 20<sub>1</sub> haben Steuerwinkel, die sich in der ersten Richtung R<sub>1</sub> öffnen, die zweiten Bahnpaare 19<sub>2</sub>, 20<sub>2</sub> haben Steuerwinkel, die sich in der zweiten Richtung R<sub>2</sub> öffnen. Die Bahnen sind als Rzeppa-Bahnen ausgeführt, d. h. ihre Bahnmittellinien, die nicht dargestellt sind, verlaufen ebenso wie die erkennbaren Bahngrundlinien in Kreisbögen, deren Mittelpunkte bezogen auf die einander zugeordneten Bahnen 19<sub>1</sub>, 20<sub>1</sub> bzw. 19<sub>2</sub>, 20<sub>2</sub> axial gegeneinander versetzt sind. Die Gegenbahnformation entsteht dadurch, daß die Krümmungsmittelpunkte der Außen-

bahnen 19<sub>1</sub>, 19<sub>2</sub> im Gelenkaußenteil über dem Umfang abwechselnd in entgegengesetzte axiale Richtung zur Gelenkmittlebene versetzt sind und ebenso die Krümmungsmittelpunkte der Kugelinnebahnen 20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub> im Gelenkinnenteil

14 über dem Umfang abwechselnd in entgegengesetzte axiale Richtung zur Gelenkmittlebene versetzt sind. Die Gelenkmittlebene ist durch die Mittelpunkte der Kugeln definiert. Im Gelenkaußenteil 14 sitzt der Kugelkäfig 17 mit einer sphärischen Außenfläche 23, deren größter Außendurchmesser mit D<sub>1</sub> bezeichnet ist. In der montierten Stellung nach Fig. 1 ist der Kugelkäfig 17 in der zweiten Richtung R<sub>2</sub> unmittelbar durch das Gelenkaußenteil, das eine erste Anschlag- und Führungsfläche 21 bildet, und in der ersten Richtung R<sub>1</sub> durch ein aufgesetztes Sicherungselement 18 fixiert, das eine zweite Anschlag- und Führungsfläche 22 bildet. Wie insbesondere in Fig. 2 erkennbar, ist der Kugelkäfig 17 innerhalb des Gelenkaußenteils in einem innenzyklindrischen Verschieberegion 24 in coaxialer Position zum Gelenkaußenteil axial verschiebbar, der in Richtung zur Einführöffnung 25 durch eine Einziehung 26 und in Richtung zum Gelenkboden 12 bzw. Zapfen 13 durch die erste Anschlag- und Führungsfläche 21 begrenzt ist. Der Öffnungsdurchmesser D<sub>2</sub> der Einführöffnung 25 ist durch die Einziehung 26 gegenüber dem vorgenannten größten Außendurchmesser D<sub>1</sub> des Kugelkäfigs geringer. Im Verschieberegion 24 ist der Innendurchmesser D<sub>3</sub> des Gelenkaußenteils größer gleich dem größten Außendurchmesser D<sub>1</sub> des Kugelkäfigs. Diese Konfiguration bedingt, daß der Kugelkäfig in bekannter Weise in der Richtung R<sub>1</sub> in das Gelenkaußenteil 14 eingefädelt werden muß, d. h. der Kugelkäfig wird um eine Querachse um 90° verdreht und dann unter Eintauchen der Stege zwischen den Außenbahnen in die Käfigfenster in das Gelenkaußenteil eingerollt. Hiernach wird er um die genannte Querachse um 90° zurückgedreht, um in die coaxiale Position mit dem Gelenkaußenteil zu gelangen. Danach wird der Kugelkäfig bei dem erfindungsgemäßen Gelenk wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt im Verschieberegion 24 in Richtung zur Einführöffnung 25 gezogen. In dieser Position werden die Kugeln eingeführt; die ersten Kugeln 16<sub>1</sub> können dabei in den Außenbahnen 19<sub>1</sub> so weit nach außen verlagert werden, daß das Gelenkinnenteil 14 durch eine Einführöffnung 29 im Kugelkäfig 17 coaxial in diesen eingeführt werden kann, wobei die ersten Kugeln 16<sub>1</sub> ohne Hindernis in die ersten Bahnen 20<sub>1</sub> eintreten können. Danach wird der Kugelkäfig 17 mit seiner sphärischen Außenfläche 23 bis an die erste Anschlag- und Führungsfläche 21 und das Gelenkinnenteil 14 mit seiner sphärischen Außenfläche 27 bis an die hinterschnittfreie Anschlag- und Führungsfläche 28 im Kugelkäfig 17 gebracht. In dieser Position werden die Teile dann durch das Sicherungselement 18 gesichert, dessen zweite Anschlag- und Führungsfläche 22 nunmehr den Kugelkäfig 17 gegen die erste Anschlag- und Führungsfläche 21 hält.

[0021] Die Fig. 4 und 5 werden nachstehend gemeinsam beschrieben.

[0022] In den Fig. 4 und 5 ist ein erfindungsgemäßes Gleichlauftfestgelenk 41 umfassend ein Gelenkaußenteil 42 mit angesetztem Boden 48 und anschließendem Zapfen 43, ein Gelenkinnenteil 44 mit angeformten Zapfen 45, Kugeln 46<sub>1</sub>, 46<sub>2</sub> sowie einem Kugelkäfig 47 gezeigt. Die für die Montage maßgeblichen Richtungen R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> sind hierbei gegenüber dem Gelenk nach der vorherigen Ausführung vertauscht; der Boden 48 bildet hierbei das Sicherungselement. Das Gelenk ist als Gegenbahngelenk ausgeführt, d. h. erste Kugelaußenbahnen 49<sub>1</sub> im Gelenkaußenteil 42 und erste Kugelinnebahnen 50<sub>1</sub> im Gelenkinnenteil 44, die die Kugeln 46<sub>1</sub> halten, verlaufen axial gegensinnig zu zweiten Kugelaußenbahnen 49<sub>2</sub> im Gelenkaußenteil 42 und zweiten

Kugellinnenbahnen 50<sub>2</sub> im Gelenkinnenteil 44, die die zweiten Kugeln 46<sub>2</sub> halten. Die Bahnen sind als Rzeppa-Bahnen ausgeführt, d. h. ihre Bahnmittellinien, die nicht dargestellt sind, verlaufen ebenso wie die erkennbaren Bahngrundlinien in Kreisbögen, deren Mittelpunkte bezogen auf die einander zugeordneten Bahnen 49<sub>1</sub>, 20<sub>1</sub> bzw. 49<sub>2</sub>, 20<sub>2</sub> axial gegeneinander versetzt sind. Die Gegenbahnformation entsteht dadurch, daß die Krümmungsmittelpunkte der Außenbahnen 49<sub>1</sub>, 49<sub>2</sub> im Gelenkaußenteil über dem Umfang abwechselnd in entgegengesetzte axiale Richtung zur Gelenkmittlebene versetzt sind und ebenso die Krümmungsmittelpunkte der Kugellinnenbahnen 50<sub>1</sub>, 50<sub>2</sub> im Gelenkinnenteil über dem Umfang abwechselnd in entgegengesetzte axiale Richtung zur Gelenkmittlebene versetzt sind. Die Gelenkmittlebene ist durch die Mittelpunkte der Kugeln definiert. Im Gelenkaußenteil 44 sitzt der Kugelkäfig 47 mit einer sphärischen Außenfläche 53, deren größter Außendurchmesser mit D<sub>1</sub> bezeichnet ist. In der montierten Stellung nach den Fig. 4, 5 ist der Kugelkäfig 47 in der zweiten Richtung R<sub>2</sub> unmittelbar durch das Gelenkaußenteil, das eine erste Anschlag- und Führungsfläche 51 bildet, und in der ersten Richtung R<sub>1</sub> durch den angesetzten Boden 48 fixiert, der eine zweite Anschlag- und Führungsfläche 52 bildet. Der Boden 48 kann wie gezeigt angeschweißt aber auch angeschraubt sein. Wie insbesondere aus den Einzelheiten in Fig. 5 zu schließen, ist der Kugelkäfig 47 vor dem Ansetzen des Bodens 48 innerhalb des Gelenkaußenteils in einem innenzyklindrischen Verschieberegion 54 in koaxialer Position zum Gelenkaußenteil axial verschiebbar, der in der ersten Richtung R<sub>1</sub> zu der vom Boden 48 verschlossenen Einführöffnung 55 durch eine Einziehung 56 und in der zweiten Richtung R<sub>2</sub> zum Zapfen 45 durch die erste Anschlag- und Führungsfläche 51 begrenzt ist. Der Öffnungsdurchmesser D<sub>2</sub> der Einführöffnung 55 ist durch die Einziehung 56 gegenüber dem vorgenannten größten Außendurchmesser D<sub>1</sub> des Kugelkäfigs geringer. Im Verschieberegion 54 ist der Innendurchmesser D<sub>3</sub> des Gelenkaußenteils größer gleich dem größten Außendurchmesser D<sub>1</sub> des Kugelkäfigs. Diese Konfiguration bedingt, daß der Kugelkäfig bei entferntem Boden 48 in der Richtung R<sub>1</sub> in das Gelenkaußenteil 44 eingefädelt werden muß, d. h. der Kugelkäfig wird um eine Querachse um 90° verdreht und dann unter Eintauchen der Stege zwischen den Außenbahnen in die Käfigfenster in das Gelenkaußenteil eingerollt. Hiernach wird er um die genannte Querachse um 90° zurückgedreht, um in die koaxiale Position mit dem Gelenkaußenteil zu gelangen. Danach wird der Kugelkäfig bei dem erfindungsgemäßen Gelenk wie in Fig. 2 bereits gezeigt im Verschieberegion 54 in Richtung zur Einführöffnung 55 gezogen. In dieser Position werden die Kugeln eingeführt; die ersten Kugeln 46<sub>1</sub> können dabei in den Außenbahnen 49<sub>1</sub> so weit nach außen verlagert werden, daß das Gelenkinnenteil 44 durch eine Einführöffnung 59 im Kugelkäfig 47 koaxial in diesen eingeführt werden kann, wobei die ersten Kugeln 46<sub>1</sub> ohne Hindernis in die ersten Bahnen 50<sub>1</sub> eintreten können. Danach wird der Kugelkäfig 47 mit seiner sphärischen Außenfläche 53 bis an die erste Anschlag- und Führungsfläche 51 und das Gelenkinnenteil 44 mit seiner sphärischen Außenfläche 57 bis an die hinterschnittsfreie Anschlag- und Führungsfläche 58 im Kugelkäfig 47 gebracht. In dieser Position werden die Teile dann durch Montage des Bodens 48 gesichert, dessen zweite Anschlag- und Führungsfläche 52 nunmehr den Kugelkäfig 47 gegen die erste Anschlag- und Führungsfläche 51 hält.

## Bezugszeichenliste

11, 41 Gelenk

12, 42 Gelenkaußenteil  
13, 43 Zapfen  
14, 44 Gelenkinnenteil  
15, 45 Zapfen  
16, 46 Kugel  
17, 47 Kugelkäfig  
18 Sicherungselement  
48 Boden  
19, 49 Außenbahn  
20, 50 Innenbahn  
21, 51 Führungsfläche 1  
22, 52 Führungsfläche 2  
23, 53 Außenfläche Käfig  
24, 54 Verschieberegion  
25, 55 Einführöffnung (12, 42)  
26, 56 Einziehung  
27, 57 Außenfläche Gelenkinnenteil  
28, 58 Anschlag- und Führungsfläche  
29, 59 Einführöffnung (17, 47)

## Patentansprüche

1. Kugelgleichlauffestgelenk (11, 41) in Form eines Gegenbahngelenkes umfassend ein Gelenkaußenteil (12, 42) mit Außenbahnen (19, 49), ein Gelenkinnenteil (14, 44) mit Innenbahnen (20, 50), drehmomentübertragenden Kugeln (16, 46), die in Bahnpaaren aus Außenbahnen und Innenbahnen aufgenommen sind, und einen Kugelkäfig (17, 47) mit Käfigfenstern (26, 56), in denen die Kugeln (16, 46) in einer gemeinsamen Ebene gehalten sind und bei Gelenkbeugung auf die winkelhalbierende Ebene geführt werden, erste Außenbahnen (19<sub>1</sub>, 49<sub>1</sub>) bilden mit ersten Innenbahnen (20<sub>1</sub>, 50<sub>1</sub>) erste Bahnpaare, deren Steuerwinkel sich in einer ersten axialen Richtung R<sub>1</sub> öffnen, zweite Außenbahnen (19<sub>2</sub>, 49<sub>2</sub>) bilden mit zweiten Innenbahnen (20<sub>2</sub>, 50<sub>2</sub>) zweite Bahnpaare, deren Steuerwinkel sich in einer zweiten axialen Richtung R<sub>2</sub> öffnet, wobei die Steuerwinkel als Winkel zwischen den Tangenten an die Kugelkontaktpunkte der Bahnen bei gestrecktem Gelenk definiert sind, der Kugelkäfig (17, 47) hat eine sphärische Außenfläche (23, 53) mit einem größten Durchmesser D<sub>1</sub>, das Gelenkaußenteil (12, 42) bildet eine Einführöffnung (25, 55) für den Kugelkäfig (17, 47) mit einem Öffnungsdurchmesser D<sub>2</sub> < D<sub>1</sub> zwischen den Außenbahnen (19, 49), der Kugelkäfig (17, 47) ist unter Eingriff in die Außenbahnen (19, 49) in der zweiten axialen Richtung R<sub>2</sub> in das Gelenkaußenteil (12, 42) einfädelfähig, das Gelenkaußenteil (12, 42) bildet eine erste Anschlag- und Führungsfläche (21, 51) für die sphärische Außenfläche (23, 53) des Kugelkäfigs, zwischen Einführöffnung (25, 55) und erster Anschlag- und Führungsfläche (21, 51) hat das Gelenkaußenteil (12, 42) einen Verschieberegion (24, 54) für den Kugelkäfig mit einem Innendurchmesser D<sub>3</sub> ≥ D<sub>1</sub>, ein vor die Einführöffnung (25, 55) am Gelenkaußenteil angesetztes Sicherungselement (18, 48) bildet eine zweite Anschlag- und Führungsfläche (22, 52) für die sphärische Außenfläche (23, 53) des Kugelkäfigs.  
2. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelkäfig (17, 47) eine Einführöffnung (29, 59) für das Gelenkinnenteil (14, 44) hat, durch die das Gelenkinnenteil (14, 44) in der zweiten axialen Richtung R<sub>2</sub> in koaxialer Stellung zum Kugelkäfig einfädelfähig ist.

3. Gelenk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche des Kugelkäfigs (17, 47) in der genannten zweiten axialen Richtung  $R_2$  betrachtet hinter-schnittsfrei ist.
4. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelkäfig (17, 47) innen eine Anschlag- und Führungsfläche (28, 58) für eine sphärische Außenfläche (27, 57) des Gelenkinnenteils (14, 44) bildet.
5. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenkinnenteil (14, 44) einstückig mit einem Gelenkzapfen (15, 45) ausgebildet ist.
6. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherungselement ein an der Gelenköffnung (30) des Gelenkaußenteils (12) ange-setztes Ringelement (18) ist, wobei die genannte zweite axiale Richtung  $R_2$  von der Gelenköffnung (30) zur Gelenkmittlebene weist. (Fig. 1 bis 3)
7. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherungselement einzelne an der Gelenköffnung des Gelenkaußenteils ange-brachte oder ausgebildete Keilelemente umfaßt, wobei die genannte zweite axiale Richtung  $R_2$  von der Gelenköffnung zur Gelenkmittlebene weist. (ohne Figur)
8. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherungselement der ge-trennt vom Gelenkaußenteil (42) ausgeführte Gelenk-boden (48) ist, wobei die genannte zweite axiale Rich-tung  $R_2$  vom Gelenkboden (48) zur Gelenkmittlebene weist. (Fig. 4, 5)
9. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherungselement ein zwis-chen Gelenkaußenteil und Gelenkboden eingesetztes zusätzliches Ring- oder Deckelelement ist, wobei die genannte zweite axiale Richtung  $R_2$  vom Gelenkboden zur Gelenkmittlebene weist. (ohne Figur)
10. Verfahren zur Montage eines Kugelgleichlauf-festgelenks nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekenn-zeichnet durch die Schritte:
- der Kugelkäfig (17, 47) wird unter Eingriff in die Au-ßenbahnen (19, 49) des Gelenkaußenteils (12, 42) durch die Einführöffnung (25, 55) für den Kugelkäfig (17, 47) in das Gelenkaußenteil eingeführt, die Käfigfenster (26, 56) werden in Übereinstimmung mit den Außenbahnen (19, 49) gebracht und die Ku-geln (16, 46) werden in die Käfigfenster (26, 56) und die Außenbahnen (19, 49) eingesetzt, die Konfiguration aus Kugelkäfig (17, 47) und Kugeln (16, 46) wird innerhalb des Verschiebebereichs (24, 54) bei koaxialer Ausrichtung von Gelenkaußenteil (12, 42) und Kugelkäfig (17, 47) in Richtung der Einführ-öffnung (25, 55) für den Kugelkäfig verlagert, das Gelenkinnenteil (14, 44) wird bei koaxialer Aus-richtung zum Gelenkaußenteil (12, 42) und zum Ku-gelkäfig (17, 47) durch die Einführöffnung (29, 59) für das Gelenkinnenteil (14, 44) in den Kugelkäfig (17, 47) eingeführt, die Konfiguration aus Kugelkäfig (17, 47), Kugeln (16, 46) und Gelenkinnenteil (14, 44) wird bis zum An-schlag des Kugelkäfigs (17, 47) an der ersten An-schlag- und Führungsfläche (21, 51) axial verlagert, das Sicherungselement (18, 48) wird unter Anschlag der zweiten Anschlag- und Führungsfläche (22, 52) am Kugelkäfig (17, 47) am Gelenkaußenteil (12, 42) ange-setzt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekenn-zeichnet, daß die Kugeln – insbesondere bei koaxial

zum Gelenkaußenteil (12, 42) ausgerichtetem Kugel-käfig (17, 47) – vom Inneren des Kugelkäfigs aus in die Käfigfenster (26, 56) und die Außenbahnen (19, 49) eingesetzt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekenn-zeichnet, daß die Kugeln bei jeweils zum Gelenkau-Benteil (12, 42) abgebeugtem Kugelkäfig (17, 47) ein-zeln von außen in die Käfigfenster (26, 56) eingesetzt und in die Außenbahnen (19, 49) eingeschwenkt wer-den.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

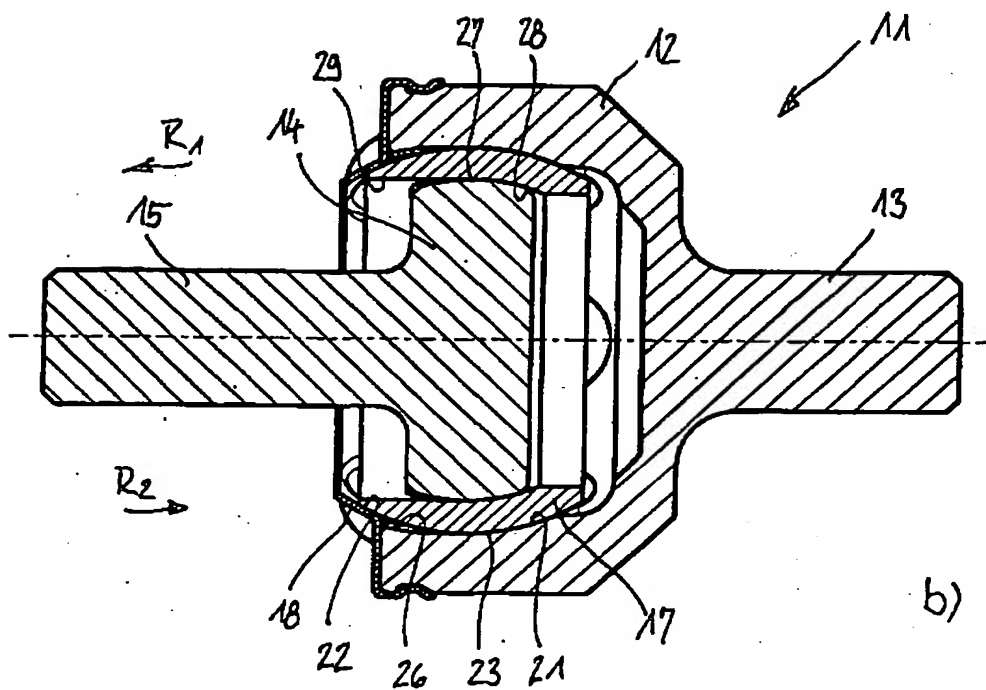
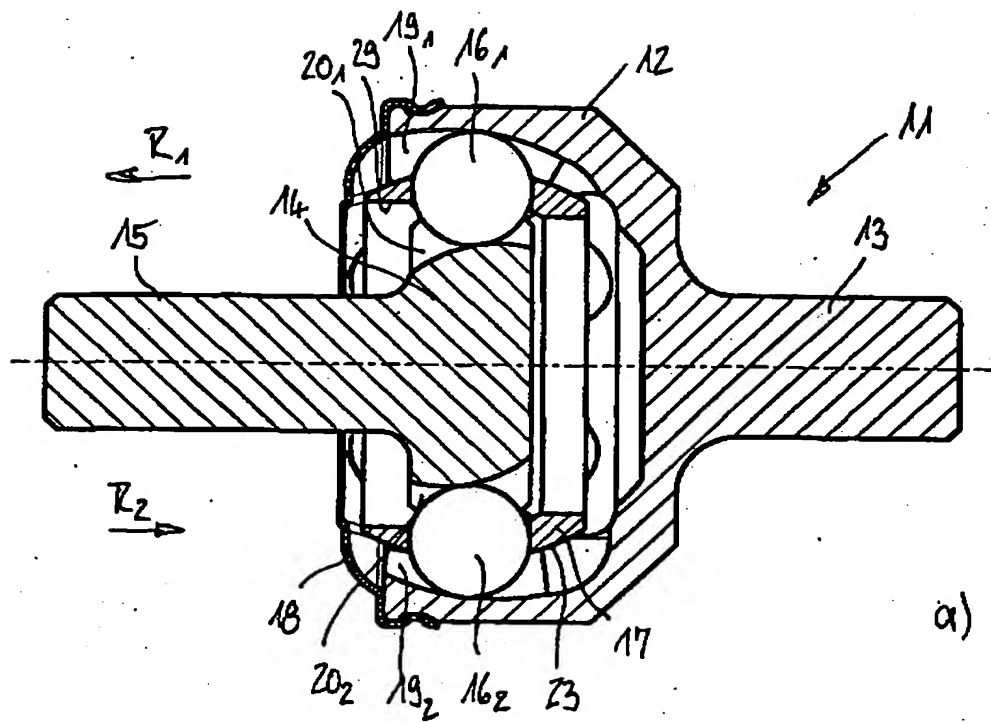


FIG. 1

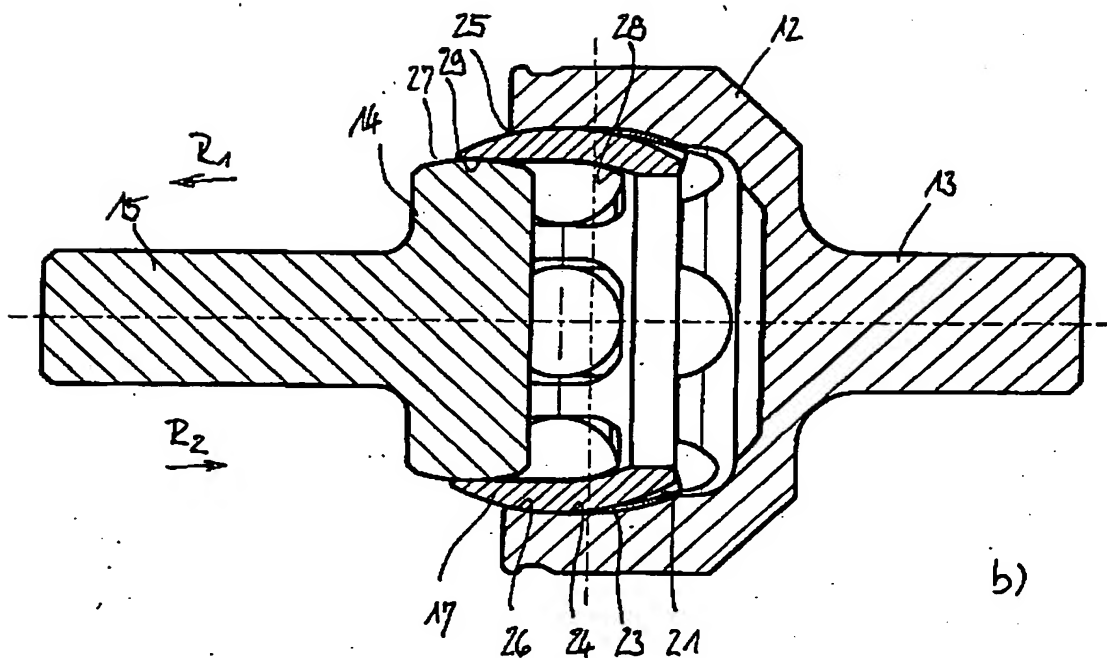
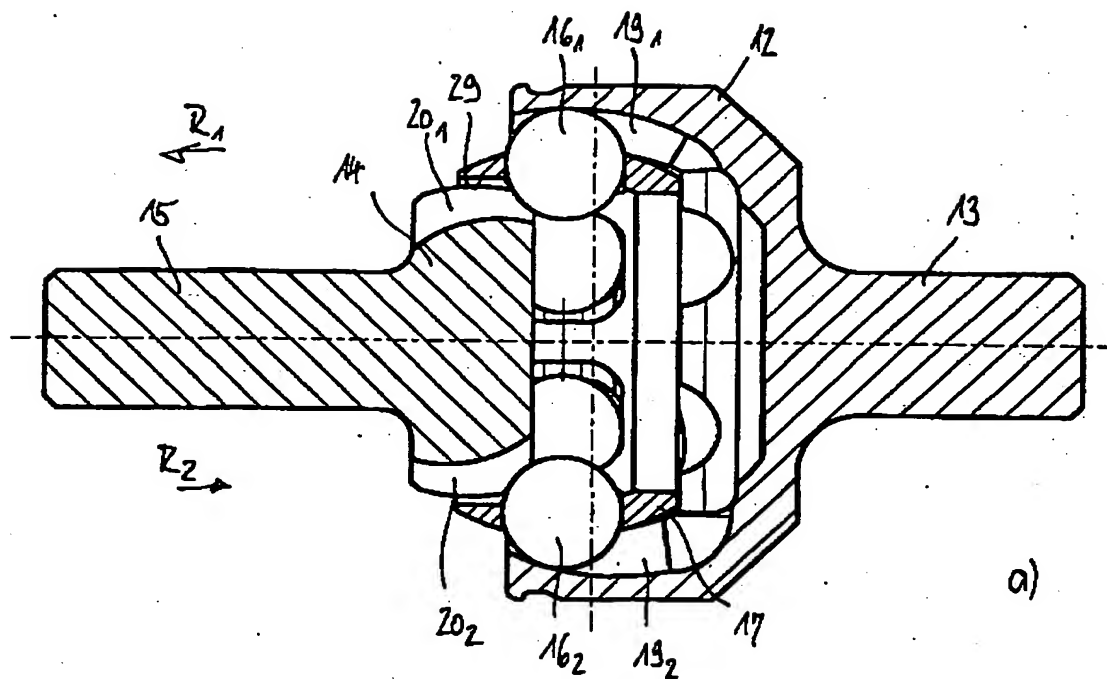
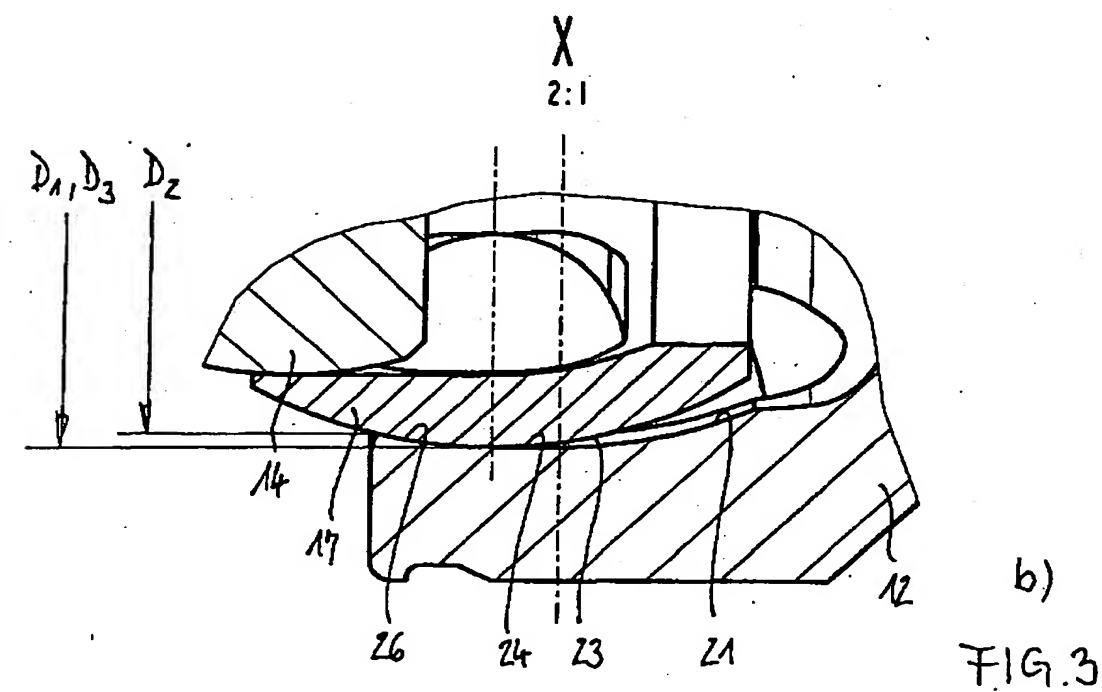


FIG.2





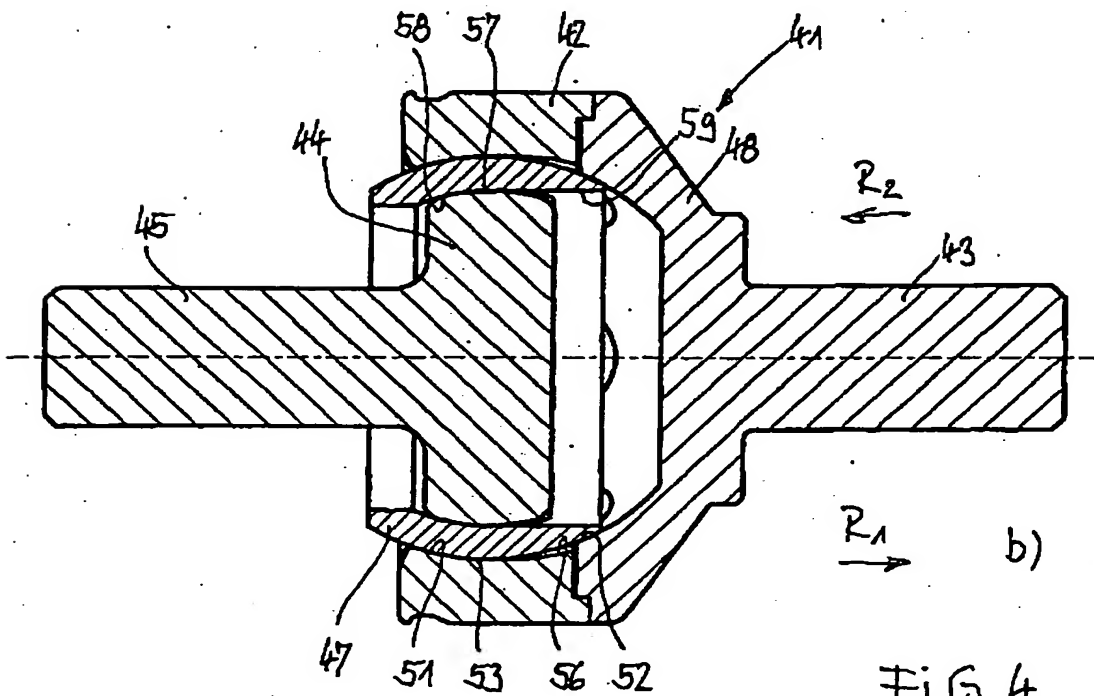
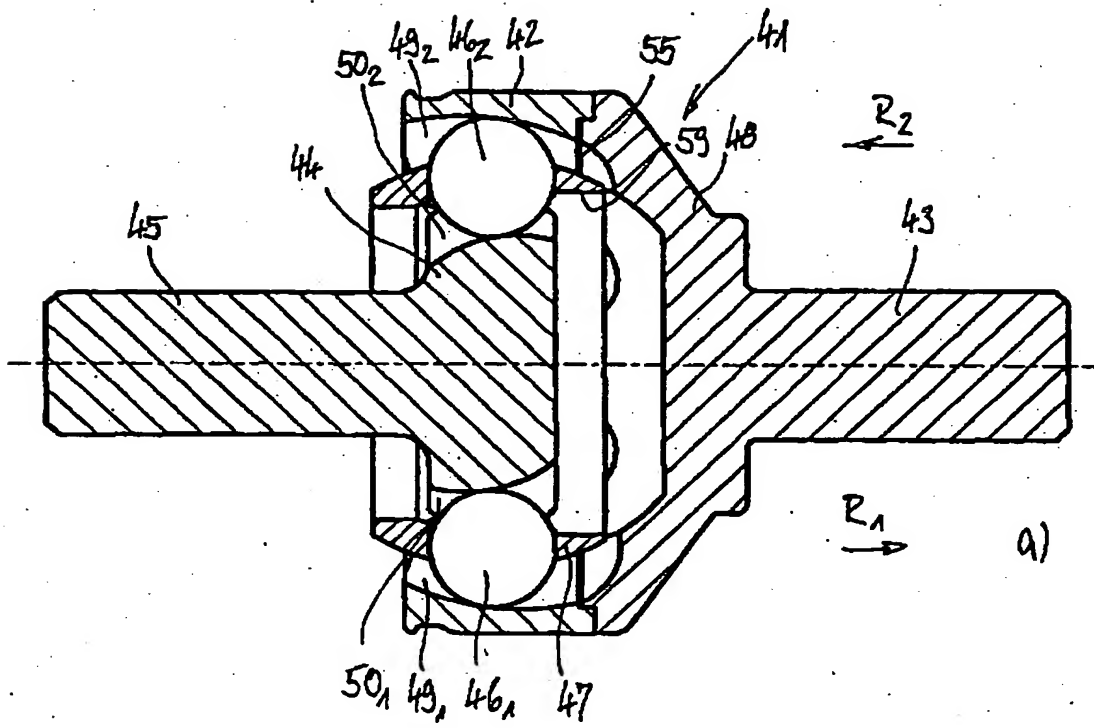
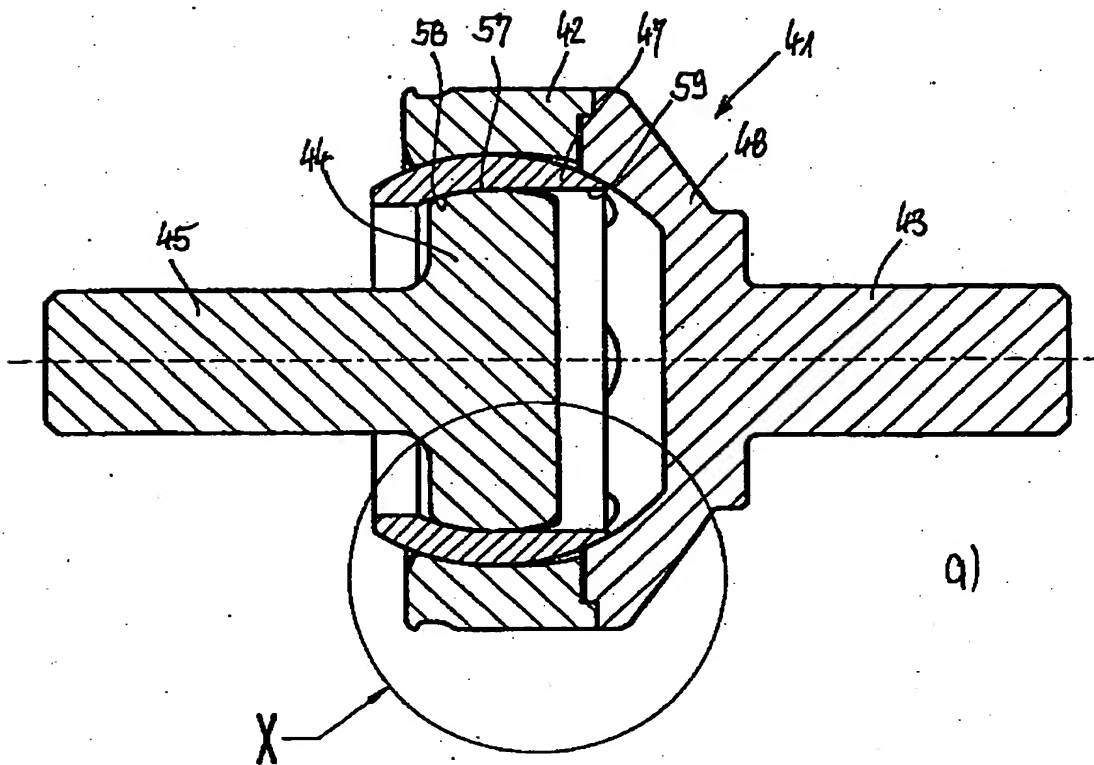


FIG. 4



X  
2:1

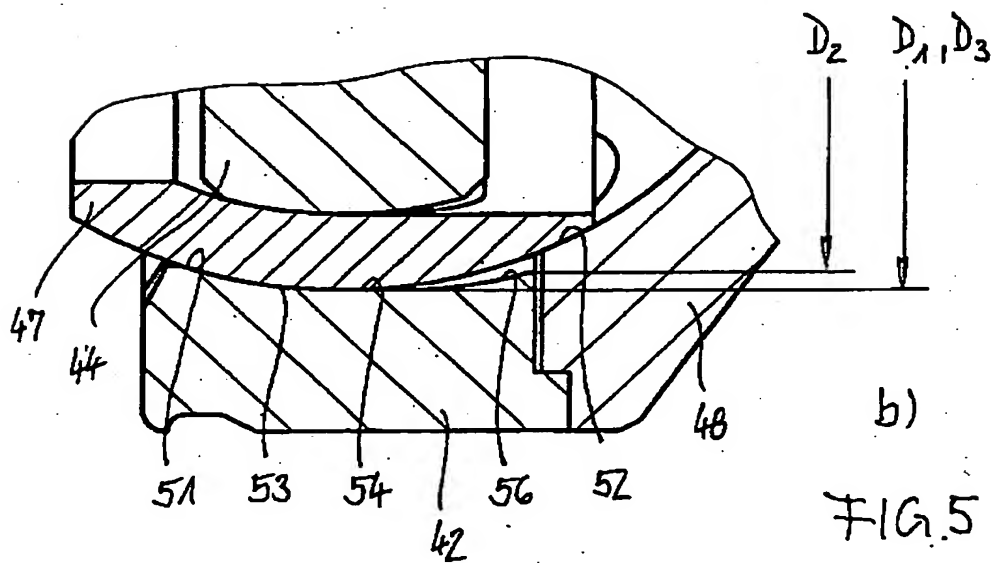


FIG. 5